

## IDENTIFICACIÓN DE INDICADORES DE DISEÑO SUSTENTABLE COMO METODOLOGIA DE ENSEÑANZA EN ARQUITECTURA

Eje 1: Innovación en sistemas constructivos/estructurales

**Angiolini Silvina<sup>1</sup>**

**Pacharoni Ana<sup>2</sup>**

**Jerez Lisardo<sup>3</sup>**

**Abadia Leandra<sup>4</sup>**

**Avalos Pablo<sup>5</sup>**

**Russo Nahuel<sup>6</sup>**

<sup>1</sup> Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo - UNC, Argentina, silvinaangiolini@gmail.com

<sup>2</sup> Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo - UNC, Argentina, anapacharoni@hotmail.com

<sup>3</sup> Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo - UNC, Argentina, jerezlisardo@yahoo.com.ar

<sup>4</sup> Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo - UNC, Argentina, lea.abadia@gmail.com

<sup>5</sup> Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo - UNC, Argentina, arqavalospablo@hotmail.com

<sup>6</sup> Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo - UNC, Argentina, nahuel\_arqui@hotmail.com.ar

### RESUMEN

El sector residencial es uno de los mayores consumidores de energía, basado fundamentalmente en energías convencionales. El uso de la energía, hoy es uno de los indicadores más importantes en cualquier modelo de sostenibilidad edilicia y urbana, y es posible delimitar la demanda en las etapas tempranas del proceso de diseño de nuestros edificios.

No se trata solamente de reemplazar el consumo de la energía convencional por energía renovable, sino de construir una nueva cultura que consume solo lo necesario y que comprende un ciclo de vida del edificio prolongado que incluye su funcionamiento. Es posible acercarse a las exigencias relacionadas al confort mediante decisiones selectivas de diseño que deben llegar al comienzo del proceso.

Se desarrolla en el presente trabajo la metodología implementada por la Cátedra de Instalaciones 1A, nivel dos, de la carrera de Arquitectura, de la Facultad de Arquitectura Urbanismo y Diseño de la Universidad Nacional de Córdoba, aplicada a un ejercicio Práctico, en el que se trabaja con Contenidos básicos curriculares de la asignatura, los que se encuentran transversalizados por un enfoque sustentable.



El trabajo tiene como objetivo reconocer, analizar, y proponer en el objeto de estudio “vivienda” los recursos empleados en relación a las estrategias de acondicionamiento implementadas por el/los proyectista/s en relación a los condicionantes del clima. El análisis consiste en la verificación de indicadores de diseño sustentable tales como: implantación, forma del edificio, orientación, relación opaco - transparente, materialidad y aislación de la envolvente, distribución general, control de la radiación solar, ventilación natural y acondicionamiento del entorno.

Los resultados son positivos, los estudiantes reconocen los distintos recursos para diseñar en el clima local, demostrando interés ante el tema. La formación de criterios permite su posterior transferencia en el proceso de diseño de las viviendas que desarrollan en arquitectura II-síntesis-, en las cuales son capaces de proponer soluciones adecuadas para la problemática de sus anteproyectos.

Identificar la toma de decisiones en el proceso de diseño hacia acciones dirigidas a optimizar la eficiencia energética en los edificios es imprescindible ante la crisis energética y el cambio climático que enfrentan nuestras ciudades.

## **PALABRAS CLAVE: PROCESO DE DISEÑO - ARQUITECTURA - ENERGÍA**

### **1. INTRODUCCIÓN**

Según la Dirección de Estadísticas y Censos de la Provincia de Córdoba (2012) del total de energía consumida en los tres últimos años, el 41% del consumo de energía eléctrica y el 27% del consumo de gas natural pertenecen al sector residencial. Su uso principal está destinado al acondicionamiento del mismo. Los arquitectos Riondet y Lambertucci (2010) afirman que la arquitectura se encuentra dentro del paradigma del derroche, y establecen que en el proceso de diseño se considera predominantemente el costo de construcción, sin evaluar lo que demandará el edificio para su funcionamiento. Revertir este accionar significa incluir los temas de consumo de recursos en la formación de los arquitectos desde los primeros años. Enseñar desde el enfoque de la sustentabilidad significa que los estudiantes sean capaces de evaluar los proyectos a partir del impacto concreto de los edificios, y el desafío que tienen los mismos desde lo social, lo económico y lo ambiental.

Generar una arquitectura de bajo consumo energético requiere considerar el clima donde se encuentra inmerso el edificio, y las opciones que este nos ofrece. La complejidad de los climas templados, dales por presentar problemas opuestos y en algunos casos extremos requiere de estrategias que sean posibles y que no se imposibiliten entre ellas. Diversas investigaciones afirman que los edificios diseñados en relación a su clima, ubicados en climas templados, disminuyen notablemente la dependencia de energías suplementarias para lograr el confort interno sólo con medidas proyectuales. La crisis energética y la finitud de recursos no renovables en que se basa la matriz energética implican la toma de decisiones urgentes en este sentido.



## 2. OBJETIVOS

El trabajo tiene como objetivo reconocer, analizar y proponer en el objeto de estudio “vivienda” los recursos empleados, teniendo en cuenta las estrategias de acondicionamiento implementadas por el/los proyectista/s en relación a las condicionantes del clima en donde se localiza.

## 3. METODOLOGÍA

Se desarrolla en el presente trabajo la metodología aplicada a un ejercicio Práctico, en el que se trabaja con contenidos básicos curriculares de la asignatura, los que se encuentran transversalizados por un enfoque sustentable.

El estudiante debe realizar un análisis sobre una vivienda asignada por la Cátedra, la que se localiza en climas complejos, templados, por la bi-estacionalidad que presentan. Las mismas son seleccionadas por las cátedras de Arquitectura del nivel como ejemplos y en las distintas materias se las analizará desde diversos enfoques. A la vez con Arquitectura se realiza un Trabajo Integrador, localizado en Córdoba que presenta clima Templado.

Como paso previo a ello el estudiante realiza un análisis y diagnóstico del clima donde se encuentra ubicada la vivienda a los fines de conocer los problemas del clima local, ya que es considerado de suma importancia para analizar las condicionantes de diseño.

El análisis consiste, a partir de las estrategias climáticas, en verificar el cumplimiento de indicadores de diseño sustentable tales como: forma del edificio, implantación, distribución general, orientación, control de la radiación solar, el aislamiento de la envolvente superior, la materialidad de las envolventes opacas, la relación opaco-transparente, ventilación natural y acondicionamiento del entorno.

En todos los casos los estudiantes elaboran conclusiones para cada situación verificando cada uno de los indicadores y el cumplimiento de estrategias y recursos de diseño para luego realizar la transferencia en su proyecto de Arquitectura que el estudiante desarrolla. El análisis le permite transferir los resultados obtenidos a cada uno de los proyectos que el estudiante aborda.

## 4. RESULTADOS

Los resultados son positivos, los estudiantes reconocen los distintos recursos para diseñar en el clima local, demostrando interés ante el tema. La formación de criterios permite su posterior transferencia en el proceso de diseño de las viviendas que desarrollan en arquitectura II-síntesis-, en las cuales son capaces de proponer soluciones adecuadas para la problemática de sus anteproyectos.

A continuación, se muestran los resultados obtenidos en el ejercicio práctico.

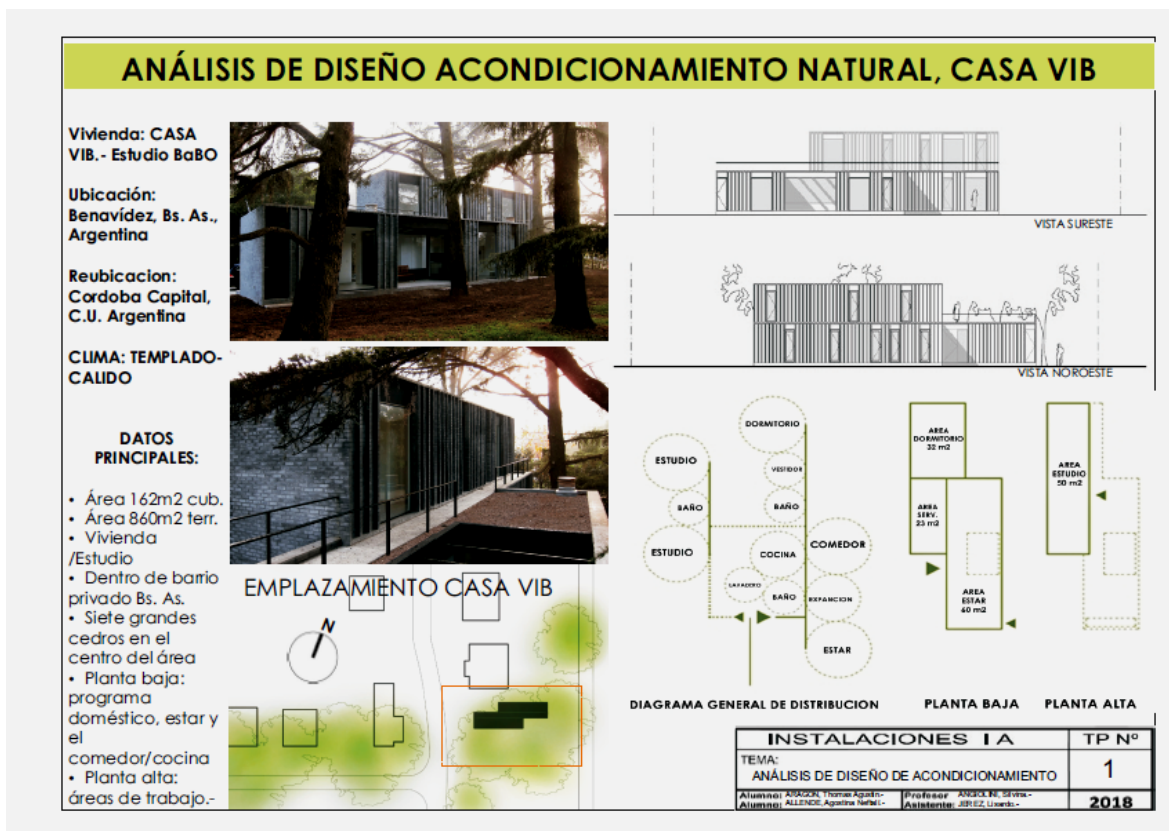


Fig. 1. Análisis de diseño acondicionamiento natural  
Fuente: Ejercicio práctico Estudiantes Agustina Allende y Agustín Aragón

En las figuras 1 y 4 se muestra el análisis del clima donde se encuentra ubicada la vivienda, las estrategias de diseño a adoptar en función del clima, los datos generales de la vivienda, el emplazamiento.

En las figuras 2, 3, 5 y 6 se muestra el análisis de verificación de los Indicadores de diseño sustentable. En el cual se contempla la forma del edificio y la relación con las orientaciones en el clima templado, el control de la radiación mediante el uso de protecciones solares en función del recorrido del sol, la zonificación de los espacios interiores y su optimización según las orientaciones, la ventilación natural de la vivienda, la dirección predominante de los vientos y posicionamiento de las aberturas, el aislamiento de las envolventes y la relación opaco transparente y su influencia en el ingreso de sol según lo que recomienda la Norma IRAM 11603 y de luz natural al interior de la vivienda; y las condiciones generales del entorno como factor de control del microclima.

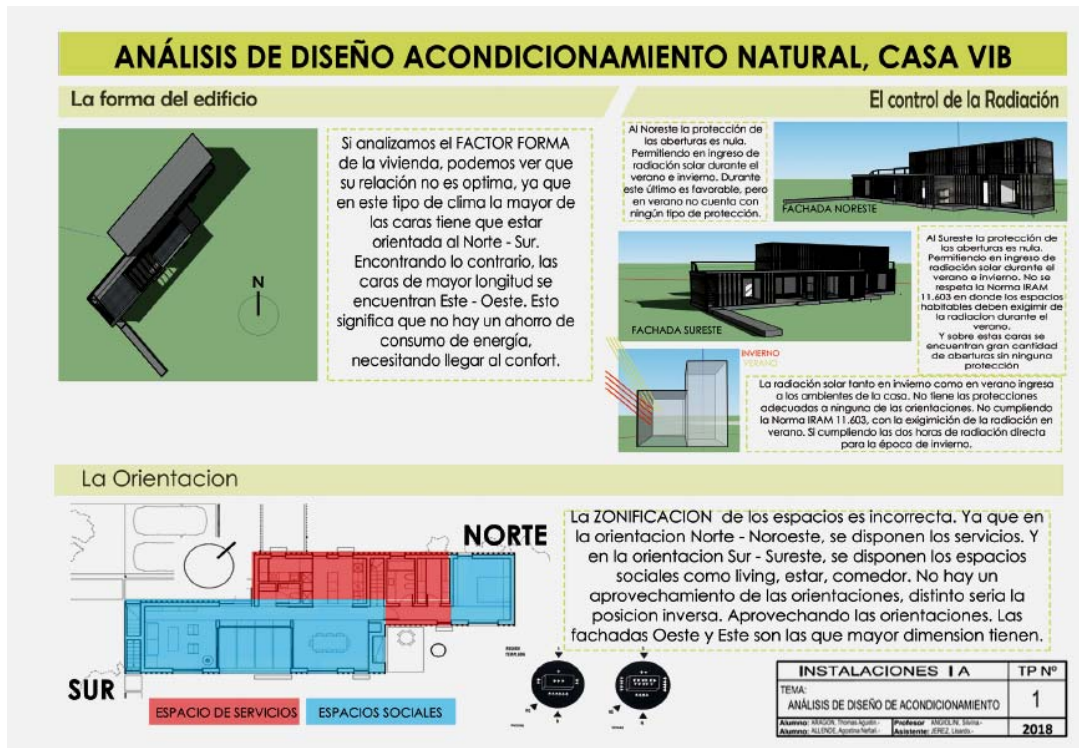


Fig. 2: Análisis de diseño acondicionamiento natural  
Fuente: Ejercicio práctico Estudiantes Agostina Allende y Agustín Aragón

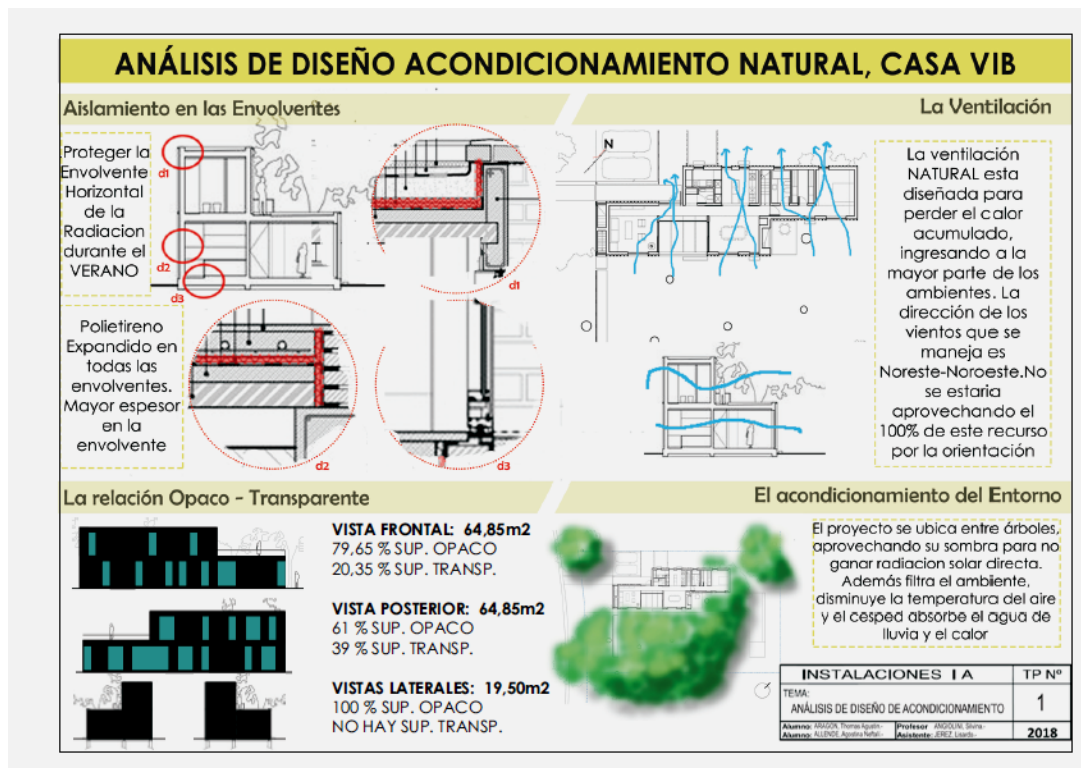


Fig. 3: Análisis de diseño acondicionamiento natural  
Fuente: Ejercicio práctico Estudiantes Agostina Allende y Agustín Aragón



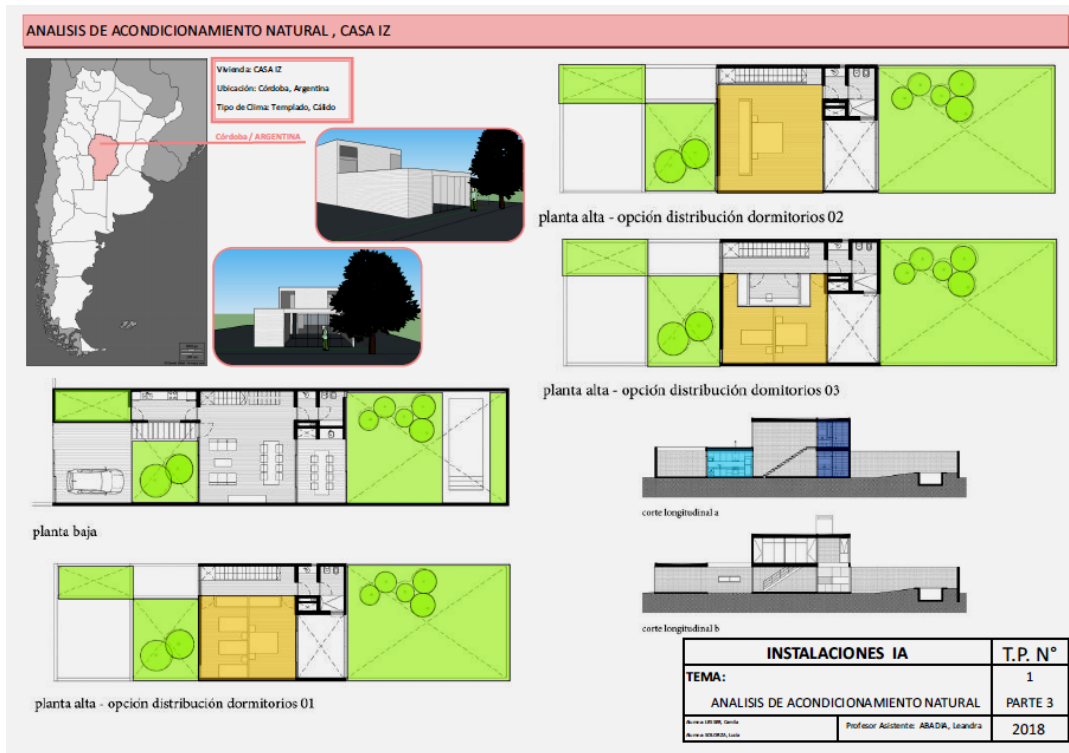


Fig. 4. Análisis de diseño acondicionamiento natural.  
Fuente: Ejercicio práctico Estudiantes Camila Lesser y Lucía Solorza

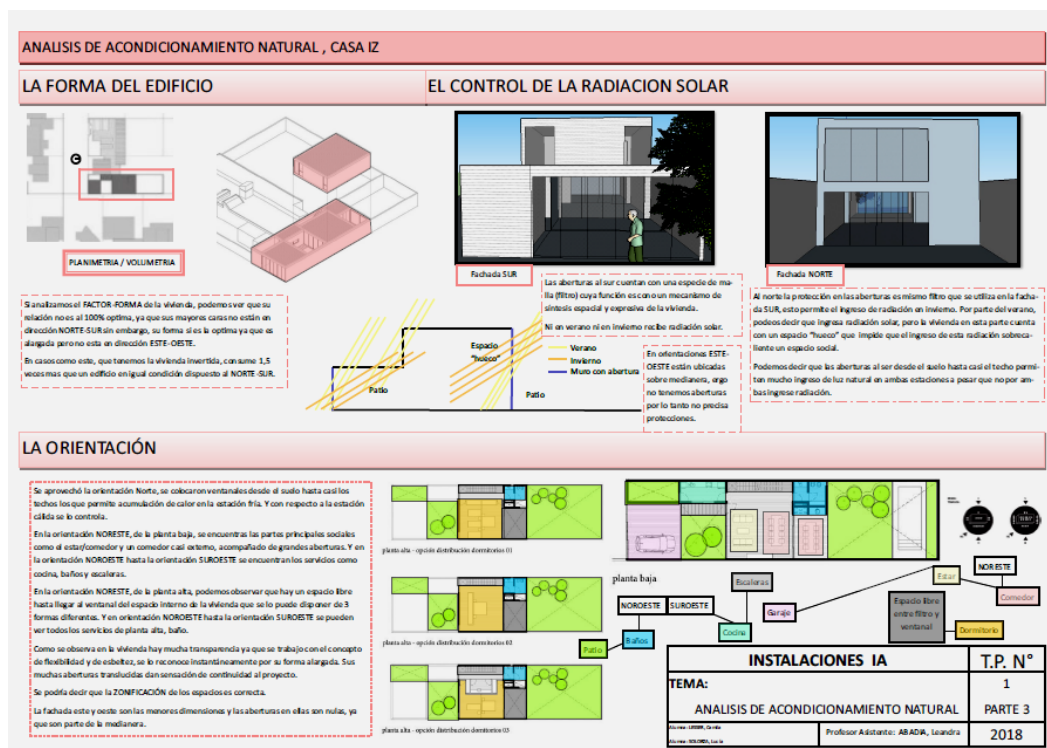
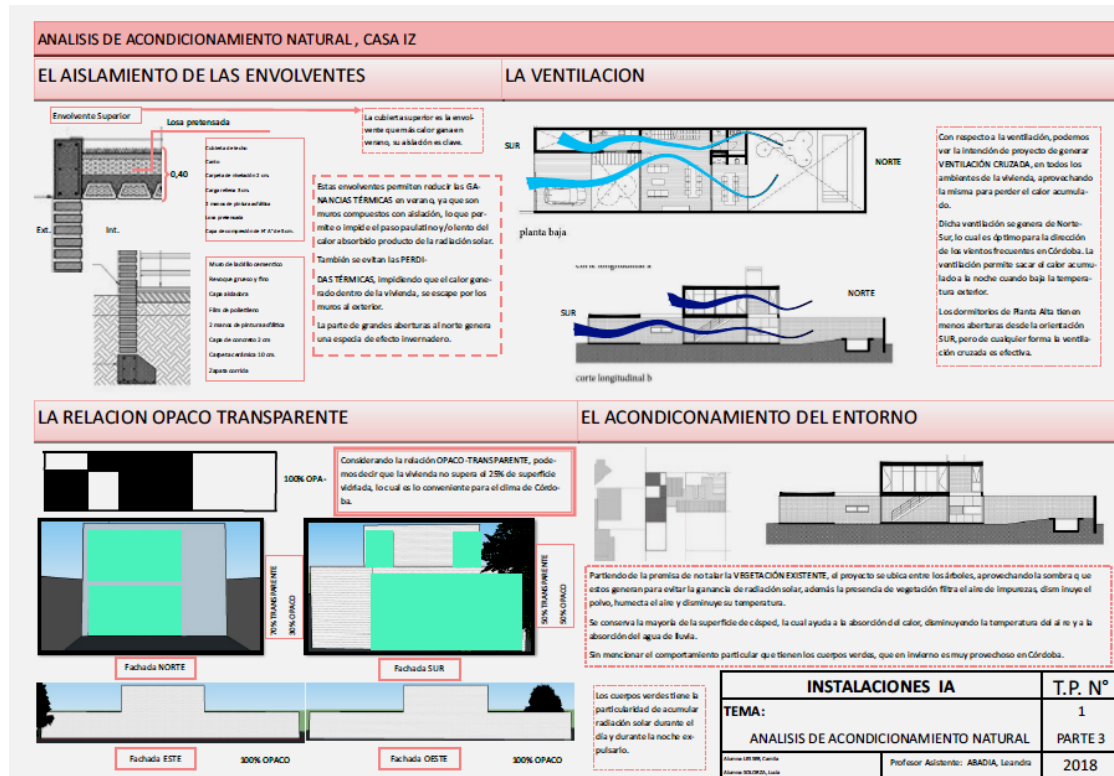


Fig. 5. Análisis de diseño acondicionamiento natural.  
Fuente: Ejercicio práctico Estudiantes Camila Lesser y Lucía Solorza



## 5. CONCLUSIONES

Las decisiones en el proceso de diseño hacia acciones dirigidas a optimizar la eficiencia energética en los edificios son imprescindibles ante la crisis energética y el cambio climático que enfrentan nuestras ciudades.

El análisis y conocimiento del clima en el cual se diseña, aprovechando o reconociendo los problemas del mismo, es el punto de partida para lograr un diseño eficientemente energético.

El ejercicio pedagógico planteado permite al alumno, reconocer las partes que se sintetizan en el ejemplo analizado para dar respuestas a las variables tales como: implantación, orientaciones, protecciones, materialidad.

El análisis posibilita a los estudiantes reconocer el abordaje que los arquitectos- diseñadores de los casos analizados plantean ante múltiples situaciones: viviendas aisladas, entre medianeras, con sistemas constructivos diversos, teniendo una actitud crítica frente al mismo.

El reconocimiento de indicadores de diseño sustentable, son considerados por la Cátedra primordiales, que el alumno debe conocer y abordar para la toma de decisiones que le permitan diseñar en cualquier clima, en particular el clima de Córdoba, que es complejo; constituyendo una



estrategia pedagógica que el estudiante podrá incorporar en el momento de emprender su propio proceso de diseño.

## REFERENCIAS

Angiolini, Silvina. (2017) *10 Recomendaciones para diseñar viviendas en el clima de Córdoba*. Ciudad de Córdoba (Argentina). Ed. FAUD UNC

Jerez Lisardo, Pacharoni Ana, Angiolini Silvina, Abadía Leandra, Avalos Pablo, Russo Nahuel. (2017) *Recursos didácticos para el proceso de diseño que permiten potenciar el Acondicionamiento Sustentable en Arquitectura*. IX Congreso Regional de Tecnología de la Arquitectura (CRETA). Santa Fe (Argentina).

Bracco Marta; Angiolini Silvina; Jerez Lisardo; Pacharoni Ana, Abadía Leandra, Avalos Pablo. (2011). *Las instalaciones en los trabajos de Arquitectura I*. Articulaciones: Experiencias en (tre) lazadas Cátedras FAUD 2009. Córdoba Ed. FAUD UNC, pp. 109-114.

Bracco Marta; Angiolini Silvina; Abadía Leandra, Avalos Pablo, Jerez Lisardo; Pacharoni Ana. (2013). *Las instalaciones, una variable más en el diseño*. Articulaciones II ACCIONES TACTICAS. Experiencia de articulación para lograr la síntesis: Instalaciones IA-Arquitectura IID. Pp. 149-155. Córdoba (Argentina) Ed. Faud- Unc.

Bracco Marta, Angiolini Silvina, Pacharoni Ana, Abadía Leandra, Avalos Pablo, Jerez Lisardo. (2013). *Acondicionamiento Natural. Hacia una Arquitectura Sustentable*. Ciudad de Córdoba. (Argentina). Ed. FAUD UNC.

Bracco Marta; Angiolini Silvina; Abadía Leandra, Avalos Pablo, Jerez Lisardo; Pacharoni Ana. (2011). *Implementación de una metodología para la enseñanza y el aprendizaje en la cátedra Instalaciones 1 A Carrera Arquitectura FAUD UNC*. Eje temático Educación Formación, XXX Encuentro/XV Congreso ARQUISUR.

Grossi Gallegos, H. Y Righini, R. (2007). *Atlas de energía solar de la República Argentina*. Universidad Nacional de Luján. Secretaría de Ciencia y Tecnología Bs. As. (Argentina).

Mazria, Edward. (1985). *El libro de la energía solar pasiva*. Ed. Gustavo Gili, SA. (México).

Olgyay, Víctor. (1998). *Arquitectura y Clima. Manual de Diseño para arquitectos y urbanistas*. Barcelona (España). Ed. Gustavo Pili, S.A.